第14卷 第5期　　昆　虫　学　报　　Vol. 14, No. 5
1965年9月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Sept., 1965

大豆食心虫 *Leguminivora glycinivorella* (Mats.) Obraztsov 的研究*

徐庆豐　郭守桂　韓玉梅　馮　真　張　荣　李乂忠

(吉林省农业科学院植物保护研究所)

摘要　大豆食心虫是我国东北地区大豆上的重要害虫。此虫一年发生一代，以老熟幼虫在土內越冬。成虫于七月下旬至九月上旬间出现，盛期在八月中旬左右。于成虫盛期后3—5天和10—12天为卵及幼虫孵化盛期。卵及幼虫孵化盛期历年比较一致，而成虫发生盛期个别年有所不同，其原因主要与气象条件有关，尤其是和降雨关系比较密切。成虫的寿命与产卵和溫、湿度有密切关系，高溫、低湿成虫寿命短，同时也影响到卵的发育和孵化。新孵化的幼虫在豆荚上停留时间很短，入荚时在荚面筑了一个丝网，为药剂防治造成一定的困难。幼虫在入荚过程中有一定程度的死亡，不同大豆品种中幼虫死亡率是不同的，最高达92.0%，最低仅为16.0%，可见在大豆中有较好抗虫性品种的存在，这是值得利用的一个因素。幼虫于豆荚內取食至老熟即脫荚，于土內3—15厘米处筑茧越冬，潛土深度以3—6厘米最多，作茧部位以壠台上为主。幼虫在土內生活期长达十个月以上，其越冬死亡率平均为14.26%，但在化蛹前死亡率高达45.33—82.27%，蛹前幼虫死亡率高主要是生活力减弱所致，而蛹对环境适应力更较幼虫为低，如埋于3厘米以下或土壤湿度低于5%时，则完全不能羽化。因此，利用农业防治具有很大意义。

关于防治此虫的办法：栽培抗虫品种，如铁荚四粒黄及吉林一号大豆品种，可较现有一般推广品种(小金黄一号)降低虫食率50—70%，其次是推行耕、耙豆后麦茬，提倡较远距离轮作以及使玉米混作大豆及大豆小麦间作等均能减轻为害。在为害严重地区须进行药剂防治；在成虫发生盛期撒布6% 666和6% 666+5% DDT (4:1) 混合粉剂。于幼虫孵化盛期前撒布6% 666+5% DDT (4:1) 混合粉剂均有良好效果 (70%以上)，但后者在多雨年份效果不稳定，宜采用2%百治屠粉剂，雨季使用效果亦能稳定在70—80%。

前　言

大豆食心虫是我国东北地区大豆上的重要害虫，发生普遍而严重，虫食率一般在20—30%，严重地区可达80%以上。大豆被食心虫为害以后，不仅产量受到损失，更重要的是降低品质，影响出口(图版III. 1, 2)，是目前大豆生产上迫切需要解决的问题。

国內大豆食心虫的研究始于1936年津田守城，解放以后各地亦进行了一些防治研究(刘延鸿，1949)，本文是作者等近年来的研究结果，茲作一整理报导，希同志们指正。

一、分类学地位

大豆食心虫属于鳞翅目 (Lepidoptera)，小卷叶蛾科 (Olethreutidae)，文献中曾采用过四个属名：*Grapholitha*, *Laspyresia*, *Eucosma*, *Cydia*。二个学名：*G. glycinivorella* Mats. 和 *L. interstincta* Clark。1960年，Obraztsov 根据其外生殖器特征观察结果认为与上属昆虫不同，因而另立一新属，学名为 *Leguminivora glycinivorella* (Mats.)。

* 本文初稿承陈瑞鹿同志提供宝贵意见，李绵春、刘增义同志参加部分调查工作，一并致以谢忱。

二、形态特征

成虫（图版I. 1） 黄褐色至暗褐色，体长 5—6 毫米，翅展 12—14 毫米。

头部 头小，复眼黑色，圆形，位于头顶之两侧，额区具有灰白色疏松毛丛，触角丝状，灰黑色，达翅前缘 1/2 处。下唇鬚（图版I. 3）灰黄色，微向上蹺，和头等长，密集地覆着鳞毛；第一节膝状，短。第二节较长，基部细，末端粗大。第三节较小，约为第二节之 1/2，略长于第一节。单眼一对，位于触角之上方。

胸部 背面深黄色，腹面淡黄色。前足胫节內侧中部有一叶状的前胫突，包在长形的鳞片內，不易见到。中，后足胫节均有不等长的距一对，后足尙有一对不等长的內距，距式为 1—2—4。

前翅暗褐色，外缘顶角圆钝，下有略凹之缺刻（在 R_4 和 R_5 之间），沿着前缘有十个左右黑紫色的短斜纹，其周围有明显的黄色区。在斜纹中，以翅顶起数第四根最长，达于外缘顶角后方处。近翅的中央有 2—4 个黑斜线与向后延伸之褐色纹相连。外缘基线黑色，于其內侧之臀角上方有一白色斑状区，內有三个紫褐色斑纹。缘毛深黄色，短。后翅浅灰色，前缘脉弯曲。臀角宽圆，后缘平直，基部弯曲。雄虫臀角边缘有一束灰黑色毛，缘毛长。

翅脉相（图版I. 2）；前翅 Sc 基本上是波浪形，R_1 在中室的中部附近或稍前处分出，R_2 接近 R_3，比之与 R_1 远二倍多。R_4 和 R_5 几乎等于 R_3 与 R_4 距离之二倍。Cu_2 自中室的 1/3 处伸出，弯曲而达于臀角之上部。A_1 不健全，只在臀角之中部明显，A_2 的基叉约为全脉长的 1/3。后翅 Sc 正常，R_5 和 M_1 基部稍接近。R_5 直伸至端。M_2 和 M_3 平行。M_3 和 Cu_1 自中室的下角生出。Cu_2 几乎在中室的中部伸出。雄虫 A_3 脉大部为柔毛所覆。

腹部 雄虫尾端尖，有二个黑色的侧毛簇（味刷 Coremata）。雌虫尾端圆钝。

外生殖器 雄虫（图版I. 4）具有強大而扩展的翅瓣缘（Legunun），中央有一个微小的钩形突（Uncus）。基腹弧呈U字形。顎形突（Gnathos）柔弱，膜状。抱握器（Harpe）靴状，中央细，两端粗。抱握器端（Cucullus）粗大，形扁，长有密集的长毛和短刺及钩列，抱握器基部亦粗，抱器腹明显地增厚，在背缘有二列长刺，背侧有长形的刺。阳基环（Juxta）菱形，具典型的小卷叶蛾科特征。阳具端部细长，向右呈膝状弯曲，基部粗大。雌虫（图版I. 5）交配囊孔中等大，交配囊管短，于末端连有输卵管。交配囊大形，两侧有刺状的构造（Signun bursae）。

卵（图版IV. 1） 稍扁平，表面具光泽，刻纹不明显。长径 0.42—0.61 毫米，宽径 0.25—0.27 毫米。

幼虫 末龄幼虫体长 8.1—10.2 毫米，全体非骨化部分为淡黄色或橙黄色。头部黄褐色。前胸盾浅黄色。臀板较前胸板浅，其上有小形，不显著的淡色斑纹。

唇基约为头长的 6/10，內面具四个短齿。上顎（图版 IV. 2）具 5 齿，第 1、2、3 齿很发达，第 4 齿末端圆钝，第 5 齿末端平坦。

前胸气门最大，椭圆形，其次为第 8 节气门，其余各节大致相同，近乎圆形。气门缘片突起，为褐色。腹足四对，末节臀足一对。腹足距钩为单环，靠近腹中线的趾钩较长，趾钩数由 14—30 个不等，大多数在 19—23 个之间。臀足趾钩数由 13—19 个不等，大多数为

14—18 个。

毛列(图版 IV. 3) 前胸气门羣具 4、5、6 三根刚毛(亦即 K 羣之 χ, η, θ),中胸和后胸之气门羣 4、5 毛位于同一毛片;亚背羣 1、2 刚毛 (亦即 α 和 β),气门上羣 3,3a 刚毛 (亦即 β 和 ε) 亦分位于同一毛片上。足羣数仅 7a 一毛。此外,中胸和后胸前缘羣有极小的背缘毛 10a,其下尚有位于同一毛片上的前缘毛 9a, 9b 毛(即 γ 毛)。

第 1—8 腹节,气门上羣的 3 毛,除第 8 节位于气门之前外,其余各节均在气门之上方。4、5 毛位于同一毛片,且均在气门之下,第九节 4、5、6 毛在同一毛位上,成为极大的毛片,但有者 4、5 和 6 在二个毛片上。

第三及七腹节足羣具有 7a, 7b, 7c 三毛位于同一毛片上。第 1, 2 及第 8 腹节仅具二毛。第 9 腹节仅有一毛。

第 9 腹节亚背羣中之 2 毛较 1 毛更接近于中线,亚背羣之 1 毛与气门上羣之 3 毛同于一个毛片上。1、2、3 毛不在一直线上,因而成为一个三角形。

老熟的幼虫可辨雌、雄。从幼虫腹部背面观察,第 5 节上有一对紫紅色小斑者为雄虫,即为雄性之睾丸。

蛹 (图版 IV. 4) 体长 5—7 毫米,黄褐色。复眼黑色。喙不超过前足之腿节。中足基节外露,后足达于第四节腹部之后缘,甚至超过后缘。第一腹节背面无刺。2—7节前后缘均有小刺,第 8—10 腹节仅有一列较大的刺。腹部末端有 8 根粗大的短刺。

土茧 (图版 III. 4) 长椭圆形,长径 8 毫米,短径 3—4 毫米。由幼虫吐丝缀合土粒而成。

三、地理分布及寄主植物

大豆食心虫的分布仅限于亚洲极东部地区。国外有朝鲜、日本、苏联的远东沿海边区,国內分布于东北三省、河北、山东、山西、江苏、浙江、安徽、陕西、甘肃等省和內蒙古及宁夏回族自治区等 11 个省,二个自治区。其分布南限约在北纬 33 度,西至东径 104 度左右,而在 40—43 度的地方是其为害较严重的地方。

寄主植物:除大豆以外,已知野生寄主有野生大豆 (*Glycine ussuriensis*) 及苦蔘 (*Sophora flavescens*)。

四、生 活 习 性

1. 成虫 羽化和交配:成虫羽化时,蛹体在土茧內摆动,借腹部的列刺将身体推出,然后成虫从蛹之背裂浅鉆出,余下半露茧外的蛹皮 (图版 III. 5)。初羽化的成虫,翅卷缩、停止不动。数分钟后,翅上下拍动 30—40 次,约十数分钟逐渐伸展,并竖起如蜉蝣状。再经数分钟后,翅色渐渐增浓并开始活动与飞翔。

田间成虫羽化时刻多在 7—12 时,午后很少,夜间并无羽化的。羽化后的成虫次日即行交配,田间成虫交配时刻多在午后 5—7 时间,此时可见到田边成羣追逐交配之成虫,尤其在成虫发生盛期,羣集性更为明显,因而可作預測盛期指标之一。成虫交配时多停留于叶面,尾部相连,呈一字形。

性比　田间羽化的成虫历年性比差异不大,经三年的扣笼调查平均为雌虫 53.67% 雄

虫 46.32%，相当于 1:1(表 1)。

表 1 成虫性比調查(公主岭)

年份	总虫数	雄虫	雌虫	%	
				雄	雌
1955	100	40	60	40.0	60.0
1963	959	494	465	51.52	48.48
1964	1071	507	564	47.45	52.55
平均	—	—	—	46.32	53.67

寿命及产卵量　成虫的寿命与温、湿度有明显关系。高温,低湿不利于成虫生活,寿命短。低温、高湿有延长寿命的趋势。其适宜的温度为 20—25℃, 适宜的相对湿度为 95% 以上。在适宜生活条件下,成虫于交配后第二日卽行产卵,无卵前期。一头雌虫最多产卵 210 粒,最少仅为 6 粒,平均为 96.37 粒。产卵期最长者可延至 8 日, 最短者仅为 2 日, 平均 5.3 日。1964 年调查的成虫发生盛期于 8 月 12—18 日左右, 于发蛾盛期, 及盛期以前或以后不同时期进行成虫产卵量调查, 成虫产卵数在盛期最多, 盛期前或过后产卵均少, 说明消灭盛期成虫对降低田间为害是有很大作用的(表 2、3、4)。

表 2 不同溫湿度条件下大豆食心虫成虫寿命观察(公主岭 1962)

溫度(℃)	相对湿度(%)	虫数	成虫寿命(天)		
			最长	最短	平均
20	100	20	13	3	9.80
	90	20	12	1	5.85
	70	20	4	1	1.35
	40	20	3	1	1.35
25	100	20	13	3	7.5
	90	20	9	1	6.35
	70	20	4	1	2.30
	40	20	4	1	2.0
30	100	20	10	3	5.70
	90	20	7	2	4.1
	70	20	3	1	2.05
	40	20	2	1	1.65
35	100	20	6	1	3.95
	90	20	2	1	1.45
	70	20	3	1	1.55
	40	20	3	1	1.10

产卵部位及豆荚上的产卵数　成虫绝大多数产卵于豆荚上,少数产于叶柄,侧枝及主茎,豆叶上未见到有产卵的现象(表 5)。

成虫在豆荚上的产卵数,以一荚一卵者占多数,其次是 2—3 粒卵, 4粒以上的极少(表 6)。

表 3　大豆食心虫成虫产卵量及产卵期調查（公主岭）

年份	虫数	产卵量			产卵期			备注
		最多	最少	平均	最长	最短	平均	
1958	12	210	6	92.19	7	2	4.5	室温 24—26℃
1963	15	194	51	100.46	8	4	6.1	恆温 25℃
合计		404	57	192.75	15	6	10.6	
平均		202	28.5	96.37	7.5	3	5.3	

表 4　不同时期成虫产卵量調查（公主岭 1964）

调查日期（月　日）	供试蛾数	平均产卵数（粒）
初期（8.8）	15	31.8
初期（8.10）	100	69.73
盛期（8.12）	46	89.2
盛期（8.15）	57	128.18
后期（8.22）	48	29.29

表 5　大豆食心虫成虫产卵部位調查*（东丰 1960）

产卵部位	荚	叶柄	侧枝	主茎	叶	合计
产卵数	475	39	51	12	0	557
产卵率(%)	82.32	6.76	8.84	2.08	0	100

* 品种为丰地黄。

表 6　豆荚上大豆食心虫卵粒数調查

地点	年别	调查卵荚数	荚上卵数（粒）					总卵数
			1	2	3	4	5	
东丰	1960	322	212	89	12	7	2	665
公主岭	1962	134	128	3	2	1	0	144
公主岭	1963	210	151	37	22	0	0	269
合计		666	491	129	36	8	2	1078
%			73.8	19.4	5.3	1.2	0.3	

成虫产卵与品种的关系

成虫在不同品种的豆荚上产卵数是不同的。最明显的是在有毛的大豆品种上均有产卵，而在无毛品种（裸大豆）豆荚上未发现过卵（表 7）。

2. 卵期及孵化率　初产下的卵是乳白色，二天后变为黄色，四天后变为橘黄色，中间有半月形的红带，孵化前卵的一端呈现有黑点，即为幼虫之头部。

在温度 20—30℃，相对湿度 70—100%时，卵都能正常发育。在相对湿度 40% 时对卵的孵化有抑止作用，卵期有所延长。高温（35℃），低湿（40%）则卵全部不能孵化（表8）。

表7 田間大豆食心虫产卵量調查(东丰 1960)

品种名称	毛茸情况	生育期	产卵数[1]			合计	平均
			13/VIII	16/VIII	19/VIII		
黄宝珠	毛茸多	中	9	12	19	40	13.33
满仓金	毛茸多	稍早	5	13	20	38	12.67
集体5号	毛茸多	稍早	29	4	17	50	16.67
铁荚四粒黄	毛茸中	中	0	21	32	53	17.67
丰地黄	毛茸少	稍晚	5	7	11	23	7.67
早丰一号	毛茸少	中	7	13	11	31	10.33
中生裸	无 毛	中	0	0	0	0	0
国育100—4	无 毛	中	0	0	0	0	0

1) 每次调查五株大豆豆荚上的卵数。

表8 不同温湿度条件下大豆食心虫卵期及孵化率(公主岭 1962)

温度(℃)	相对湿度(%)	卵数	卵的发育期			孵化率
			最长	最短	平均	
20	100	40	11	9	10.07	100
	90	48	11	9	11.71	93.75
	70	44	12	9	10.92	95.45
	40	14	11	0	11.0	11.36
25	100	53	10	8	8.75	100
	90	41	9	8	8.61	100
	70	40	8	7	7.95	100
	40	63	9	7	7.92	22.22
30	100	46	7	6	6.04	97.83
	90	43	6	0	6.0	100
	70	40	7	6	6.05	100
	40	41	7	6	6.54	26.85
35	100	47	8	6	7.0	93.62
	90	42	8	6	7.09	73.81
	70	41	8	6	7.0	17.1
	40	49	0	0	0	0

3. 幼虫 孵化幼虫的入荚行为及为害特点：初孵化的幼虫在豆荚上爬行，寻找入荚地点，进行蛀荚。幼虫在荚上爬行的时间平均不超过8小时，个别可达24小时以上。最后，绝大多数在豆荚边缘的合缝附近，吐丝结成一个细长形的丝网，幼虫在其中咬食荚皮，啮穿成孔并进行蛀荚(图版II.5)。幼虫自吐丝结网至入荚约需3—4个小时。

入荚的幼虫，最先取食豆荚內的柔膜组织或进入种子食害，使豆粒形成针眼似的小孔(图版II.4)。三龄以后，始沿着豆粒边缘取食，使豆粒形成兔嘴状缺刻(图版II.3)。幼虫食害豆粒并不完全将豆粒食光，此种习性可与豆荚螟区别。一头幼虫咬食二个豆粒最多，其次是为害三粒、为害一粒的较少(表9)。

1962年，曾对20种大豆品种进行为害损失率调查：以豆粒全部被害与完整的豆粒作

表 9　大豆食心虫幼虫为害豆粒数調查

年　份	地　点	有虫荚数	为害粒数				品　种
			1	2	3	4	
1960	东　丰	208	41	112	54	1	早丰一号
1962	公主岭	299	8	176	115	0	小金黄一号
合　计		507	49	288	169	1	
%			9.6	56.9	33.3	0.2	

重量比较，计算其损失率结果；其中为害最重的使豆粒重量损失达 27.14%，最轻者仅为 1.12%，平均为 16.82%。可见在大豆品种间是有耐虫性品种存在的。根据西岛浩(1959)报告：大豆食心虫为害以后，对大豆不孕粒亦有增加，在我们调查中还未发现这一现象。

幼虫入荚死亡：幼虫入荚时于荚面留有丝网痕迹，长期存在，可作为入荚幼虫数检查的依据。幼虫入荚时要钻过大豆荚皮的硬膜层，发生了不同程度的死亡。根据 1960 年进行不同品种调查，幼虫入荚死亡率最高的达 92.0%，最低的仅为 16.0%，而幼虫入荚死亡率与虫食率间呈负相关（表 10），此种现象说明，研究幼虫入荚死亡原因是探索抗虫性的一个良好途径。

表 10　不同品种与大豆食心幼虫入荚死亡率关系（东丰 1960）

品种类别	入荚虫数	荚內活虫	荚內死虫	死亡率	虫食率	备　注
黄宝珠	50	42	8	16.0	71.53	供试品种均为有毛大豆
丰地黄	50	23	27	54.0	37.37	
早丰一号	50	9	41	82.0	18.97	
集体 5 号	50	41	9	18.0	72.99	
满仓金	50	36	14	28.0	54.99	
茶抹食豆	50	19	31	62.0	35.45	
铁荚四粒黄	50	4	46	92.0	6.08	

土內幼虫习性：大豆成熟以前，荚內幼虫已成长老熟，便脱荚入土，在土缝內作茧越冬。

（1）潜土部位及深度：幼虫在土內筑茧部位以大豆垅台上最多，占总虫数的74.27%，垅侧及垅沟中较少，占总虫数的 12.34—12.39%。

幼虫在土內的作茧部位，因土壤种类而异。在沙质壤土中，作茧部位深，大都在 4—9 厘米深处。粘性的黑钙土內，作茧部位浅，大都在 1—3 厘米深处（表 11）。

表 11　不同土壤中幼虫作茧部位調查 (1955)

调查地点	土壤种类	幼虫潜土深度（厘米）				
		1—3	4—6	7—9	10—12	13—15
辽宁省兴城县	沙质壤土	24.4	32.6	23.9	11.4	7.7
吉林省公主岭	黑钙土	59.4	27.4	5.1	5.1	3.0
黑龙江省哈尔滨市	黑钙土	50.8	26.4	15.5	6.4	0.9

（2）不同脱荚期幼虫的越冬死亡率及羽化率：早期脱荚的幼虫，生活力強，作茧部

深，越冬死亡率低，羽化率高。中、后期脱荚的幼虫越冬死亡率高，羽化率则低（表 12）。

表 12 不同时期大豆食心虫脱荚幼虫作茧部位，越冬死亡及羽化率调查（公主岭 1956）

脱荚期	幼虫潜土深度（厘米）				越冬死亡	羽化率	备注
	0—3	4—6	7—9	10—12	(%)	(%)	
早期	18.85	26.26	45.46	9.47	67.0	3.28	越冬后死亡率调查放虫500头，羽化率调查放虫 610 头
中期	48.85	39.90	3.35	7.87	85.5	2.05	越冬后死亡率调查放虫 1000 头，羽化率调查放虫 2000 头
后期	55.71	40.67	7.62	6.00	84.4	2.20	同上

（3）幼虫潜土能力：在越冬后及羽化前分别将幼虫埋于不同深度，其潜土能力有显著差别。越冬后埋于深层的幼虫潜土能力强，在深处的幼虫较多地潜至土面化蛹并羽化。而羽化前处理的幼虫则潜土能力弱，深处的幼虫潜至土面化蛹并羽化的少（表 13）。

表 13 大豆食心虫越冬幼虫不同时期处理的潜土能力（公主岭）

处理期间	深度厘米	放虫数	羽化蛾数	羽化率（%）
越冬后	6	400	6	1.5
	9	400	11	2.75
	12	400	34	8.5
越冬后	15	400	65	16.25
	18	400	46	11.5
	21	400	36	8.5
	24	400	33	8.25
羽化前	3	200	17	6.5
	6	200	9	4.5
	15	200	3	1.5

4. 蛹 蛹期：在 25℃ 条件下平均蛹期为 11.4 天，在 30℃ 条件下平均蛹期为 9.8 天（表 14）。

表 14 蛹的发育期（公主岭 1960）

温度（℃）	供试蛹数(头)	发育期（天）							
		8	9	10	11	12	13	14	平均
25	25	2	3	2	2	9	6	1	11.4
30	13	1	2	8	2	0	0	0	9.8

化蛹部位及羽化条件：在自然条件下，化蛹部位绝大多数在 1—3 厘米深处，3 厘米以下的极少。在表土上的蛹羽化率达 93.33%。如埋于 3 厘米以下则完全不能羽化出土。蛹的羽化条件与土壤湿度关系亦很大，以土壤含水量（绝对含水量）20% 时最为适宜，土壤含水量在 5% 时则完全不能羽化(表 15、16、17)。

表 15　大豆食心虫幼虫自然化蛹部位調查（公主岭 1955）

调查深度(厘米)	总　虫　数	幼　虫	蛹	化　蛹　(%)
1—3	154	58	96	94.11
4—6	18	16	2	1.96
7—9	20	16	4	3.93
10—12	0	0	0	0
13—15	2	2	0	0
16—18	0	0	0	0
合　计	194	92	102	100

表 16　不同深度对大豆食心虫蛹羽化的影响（公主岭 1955）

处理深度	蛹　数	羽　化　数	羽化率(%)	备　注
表　土	15	14	93.33	25℃溫度
3 厘米	15	0	0	土壤含水量 20%
6 厘米	15	0	0	

表 17　土壤不同含水量对大豆食心虫蛹羽化的影响（公主岭 1962）

土壤含水量	处理蛹数	羽化蛾数	羽化率 %	备　注
5	30	0	0	25℃溫度
10	35	24	68.57	
20	30	24	80.60	
30	14	10	71.44	

五、田間各虫态发生消长及其規律性

1. 田间成虫，卵及幼虫孵化期的消长　据东丰、公主岭(1960—1964)二地进行成虫发生量的调查；成虫发生期均在 7 月下旬至 9 月上旬间，一年发生一代，地区间差异不大，除个别年份曾出现二次羽化高峰，一般均为一次高峰，高峯期亦大体一致(8月14—15日间)。1962 年成虫曾出现二次羽化高峯，主要是受气象条件的影响；在羽化前期降雨少，土壞干旱，对幼虫的化蛹及蛹的羽化极为不利，而迄至 8 月 7 日始首次降雨，则羽化盛期的蛹可能受天旱影响死亡率较大，不能正常羽化。以后随着降雨增多，幼虫开始进行正常化蛹及羽化，但羽化期延晚，并在数量上占有优势，因此成为当年二次羽化高峯的情况（图 1）。

四年来卵期及幼虫入荚期的调查表明；均相当稳定，卵期高峯均在 8 月 18—21 日间，(图 2)，距离当年成虫发生高峯期约 3—5 日。三年中幼虫入荚盛期(达 50%时)均在 8 月 24—25日间(表 18)，距离卵的高峯期后 5—7 天(距成虫高峯期后约 10 日左右)。1962 年的成虫羽化高峯期与历年虽有不同，但卵及幼虫孵化盛期却仍在 20 及 25 日间，与历年一致。这里说明一个问题；该年前期羽化的成虫(相等于正常羽化期)数量虽少，但对田间卵及幼虫量仍起主导作用。由此说明：成虫交配及产卵期限是相当稳定的，这从表 4 和图 2 的结果也可以得到证明。

2. 土內幼虫数量消长　幼虫在土內生活期长达十个月以上，在其土栖期间虫量消逝

图 1　成虫发生消长图(东丰, 1960; 公主岭, 1960—1964)

是很大的,为了解其消长规律,作为提供农业防治的依据,进行了下列的调查。

(1) 越冬死亡率: 1955、1956、1963 及 1964 年春季,从田间取土,用水淘洗, 挑出土内虫茧并检查其茧内幼虫死亡率, 结果如表 19。

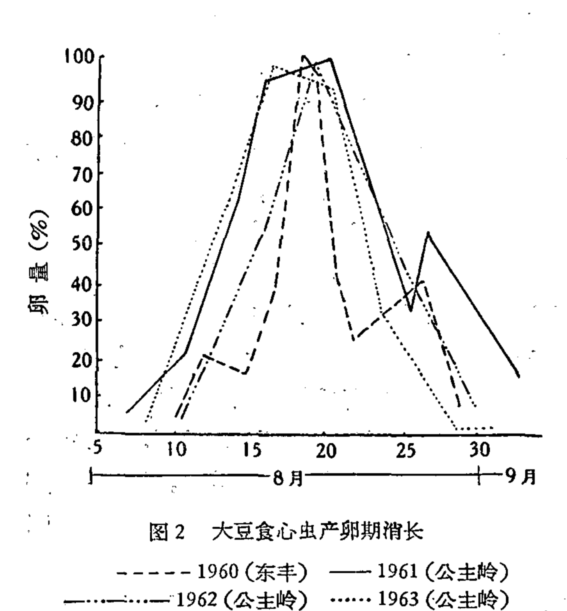


图 2　大豆食心虫产卵期消长

- - - - - 1960 (东丰) —— 1961 (公主岭)
—·—·—·— 1962 (公主岭) ······ 1963 (公主岭)

从以上结果可见: 幼虫自然死亡率很低,四年平均仅为 14.28%。

越冬幼虫死亡率低的原因是: 在其入土后作了一个坚厚的土茧, 对于冬季低温有较强的抵抗力。根据幼虫潜土深度及在不同深度土层中幼虫越冬死亡率调查结果见图 3。

从公主岭 1955 年的气象资料分析:冬季气温最低时期(2 月份)在土表最低温度为 −37.5℃(平均为 −22.1℃), 五厘米为 − 11.2℃(平均为 −7.2℃), 10 厘米为 −10℃(平均为 − 6.5℃),可以明显看出; 幼虫越冬死亡率高低是与冬季低温有密切

表 18　大豆食心虫幼虫入荚情况調査（公主岭）

入荚指数 年份 \ 月日	八月					九月	
	14—15	16—17	20—21	24—25	28—29	1—2	3—4
1961	0	15.85	47.45	57.62	86.44	77.94	100
1962	0	—	3.43	51.50	76.82	—	100
1963	—	3.01	12.25	42.15	59.76	100	—
1964	2.3	7.0	19.30	44.50	70.3	100	—
平均	0.77	8.62	20.61	48.94	73.33	92.64	100

表 19　大豆食心虫幼虫越冬死亡率調査（公主岭）

年份	总虫数（头）	活虫	死虫	死亡率（%）
1955	1105	1062	43	3.89
1956	325	290	35	10.76
1957	2033	1562	471	23.16
1963	604	572	32	5.28
平均	1016.7	871.5	145.2	14.28

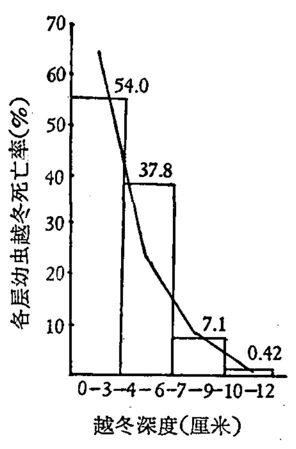


图 3　幼虫越冬深度与死亡的关系（公主岭，1955）
□ 幼虫土层分布数　—— 幼虫越冬死亡率(%)

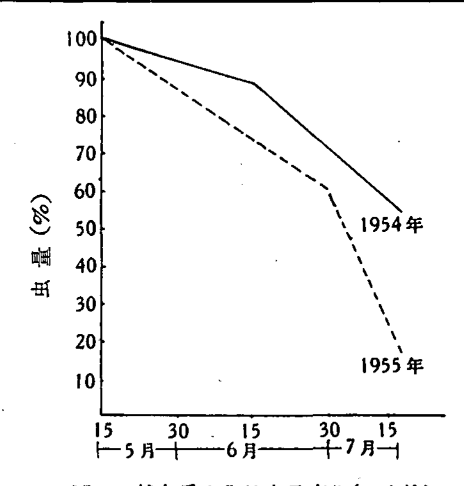


图 4　越冬后土内幼虫量变化（公主岭）

关系。据内藤（1963）报告；大豆食心虫幼虫的过冷点在－26℃左右，说明大豆食心虫幼虫潜土越浅死亡率越高是受冬季低温的影响。

（2）越冬后土内幼虫数量变化：在春季土壤解冻以后，将室外储存的虫茧，挑选其健全者、定量埋于 6 厘米的小区土层中，每隔半月调查一次虫量变化，直到化蛹前为止（七月中间），结果如图 4 。

从图 4 可见：越冬后的幼虫在土内数量逐渐下降，到 7 月中旬虫量下降更为显著，二年中，此时期幼虫下降比率为 45.33—82.27%。幼虫在土内数量变动的原因可以从表 20 得到证明：在春季以后，由于土温升高，土茧内的幼虫开始脱茧移动，在 6 月 20 日前6—12 厘米以上的幼虫大多向下移动，18—24 厘米处幼虫大多向上移动，据 7 月19日调查，处在各个深度的幼虫均向上移，到地面进行化蛹。

表 20 大豆食心虫幼虫移动情况調查（公主岭 1955）

移动(%) 区别 / 日期	6 厘米		12 厘米		18 厘米		24 厘米	
	向 上	向 下	向 上	向 下	向 上	向 下	向 上	向 下
5月11日	0	44.69	3.82	1.39	1.13	22.5	0	3.43
6月15日	0	100.0	39.7	0	6.0	5.6	38.46	0.79
6月20日	0.58	99.49	0	99.37	92.09	0.56	92.93	0
7月19日	46.34	21.95	96.14	1.9	58.34	0	100.0	0

于秋季幼虫脱荚入土期间，采集脱荚幼虫，定量地放于室外小区中，于翌年成虫羽化期间扣笼逐日调查成虫羽化率，结果如表 21。

3. 羽化率 于秋季幼虫脱荚入土期间，采集脱荚的幼虫定量地放于室外小区中，于翌年成虫羽化期间扣笼逐日调查成虫羽化数，结果如表 21 。

表 21 大豆食心虫成虫羽化率調查（公主岭）

年 份	处 理 虫 数	羽 化 蛾 数	羽 化 率 (%)
1956	4610	105	2.27
1957	1500	23	1.53
1958	15000	30	0.2
平 均	7033.3	52.6	1.33

小区接种幼虫的死亡率要比大田高些，因此，羽化率有些偏低，但三年的结果仍可说明：大豆食心虫成虫的羽化率很低，三年平均仅为 1.33%。三年的成虫羽化率差异较大，此与成虫羽化期间降雨有密切关系。如从成虫羽化时期（8 月份）从总降雨量来看，1956 年为 268.5 毫米，1957 年为 400.9 毫米，1958 年仅为 67.2 毫米，看来可以说明降雨过多或过少对成虫羽化均为不利，尤其是干旱影响较大。

六、农业栽培条件与食心虫发生和为害的关系

关于农业耕作对大豆食心虫的关系，已有报导（魏鸿钧 1961），但是农业栽培条件与大豆食心虫发生与为害的关系尚不了解。而在不同栽培条件下，成虫发生量和为害率有所不同，而且播种时期及品种间食心虫为害亦有差异。

1. 与栽培条件的关系 东北大豆栽培方式有輪作及连作二种，而其种植方式又分为大豆单作及大豆与玉米混作及间作三种。在大豆连作地无论是成虫发生量及被害率均比輪作重，而大豆与玉米混作则比大豆单作及大豆与玉米间作为害轻（表 22）。

表 22 农业栽培制度对大豆食心虫成虫发生及被害的关系（东丰 1960）

轮种方式	调查地点	调查地块	成虫发生量 (100m)	虫食率	备注
轮 作	农 场	1	91	22.9	蛾量调查日期8.11日
连 作	农 场	1	249.6	33.2	蛾量调查日期8.11日
单 作	农 村	26	112.3	27.3	8.10—12日
混 作	农 村	21	27.1	16.6	8.10—12日
间 作	农 场	1	—	25.75	

2. 与大豆播种期的关系　大豆食心虫的为害与播种期有密切关系，1964 年进行小金黄一号大豆(中熟品种)不同播种期的调查，结果证明：播种期越早为害越重，播种期越晚为害越轻(表 23)。

表 23　大豆不同播种期虫食率調査(公主岭)

播种日期月.日	重复次数	总粒数	虫食粒数	虫食粒率(%)
4.24	3	15,000	6038	40.25
4.30	3	15,000	5640	37.60
5.10	3	15,000	5445	36.30
5.20	3	15,000	4194	27.96
5.30	3	15,000	3351	22.34
6.10	3	15,000	2675	17.83
6.20	3	10,000	1424	14.24

早期播种的大豆为害重是由于在成虫发生盛期间的豆荚结荚数及豆长所决定的，如表 24 所指出，成虫最喜于 4—5 厘米长的豆荚上产卵，其次是 3—4 厘米长的豆荚，而 1—3 厘米的小荚或 5—6 厘米的大荚均很少产卵，说明成虫产卵是有选择性。此外，还据不同生育期的品种调查结果来看，凡极早熟和晚熟品种其被害率比一般早熟或中熟的品种为低(表 24, 25)。

表 24　成虫产卵与豆荚大小的关系(公主岭 1962)

品种类别	总荚数	总卵数	不同荚长数及产卵数(%)														
			1—2 厘米			2—3 厘米			3—4 厘米			4—5 厘米			5—6 厘米		
			荚数	卵数	卵%	荚数	卵数	卵%	荚数	卵数	卵%	荚数	卵数	卵%	荚数	卵数	卵%
黄宝珠	132	31	5	0	0	1	0	0	26	3	9.68	98	28	90.32	2	0	0
铁荚四粒黄	98	35	2	0	0	1	1	2.8	23	5	14.3	69	27	77.2	3	2	5.7
早丰一号	135	31	0	0	0	5	0	0	62	15	48.4	66	15	48.4	2	1	3.2
小金黄一号	139	35	10	0	0	3	2	5.7	48	12	34.3	78	21	60.0	0	0	0

表 25　不同品种的虫食率調査(公主岭 1962)

生育期别	品种名称	虫食率(%)
极早熟	Herbs 620	5.39
	克霜	2.78
早熟	满仓金	47.13
	集体 5 号	53.94
	黄宝珠	58.07
中熟	小金黄一号	37.40
晚熟	丰地黄	26.85
	茶秣式豆	24.89

七、关于防治的意見

利用药剂和抗虫品种是现阶段防治大豆食心虫的主要措施，而配合应用农业耕作、栽

培技术措施以及生物防治等綜合方法是控制大豆食心虫为害的根本途径。

葯剂防治方面，于成虫发生盛期及幼虫孵化盛期前应用 6%666 及 6%666+5% DDT (4:1)混合粉剂，每公顷用量 30 公斤(成虫)或 40 公斤(幼虫)依次可达 60—80%和 50—70% 的防治效果（在降雨较多年份幼虫防治效果有所降低）。利用低毒性有机磷杀虫剂——2 及3%百治屠粉剂防治幼虫，每公顷用量 40 公斤，防治一次可达 70—80%的防治效果，防治二次效果达 90%以上。旣已证明，百治屠粉剂具有內吸滲透作用，因而对于初入荚的幼虫亦能起到一定毒杀作用。同时，在撒葯后遇有降雨，对葯效影响较小，是目前防治大豆食心虫工作中较为理想的葯剂。

作者等还曾使用 1.5% *E 1605*+0.5%666 (1:10) 混合粉剂，46.6% *E 1605* 乳剂 5000 倍液剂以及 50% 百治屠乳剂 1000 倍液和 50% 乳剂 1000 倍均有优异效果，防治效果达 70%(粉剂) 和 80—90% (液剂)，但 *E 1605* 粉剂和液剂对人畜毒性较大，使用时要注意安全问题，而使用液剂因用水不便，使用劳力过多，大面积推广尚有困难。

目前在生产上栽培之铁荚四粒黄大豆品种具有很高的抗虫性，其被害率较现有推广良种(小金黄一号及满仓金品种)降低虫食率达 50—70%，其杂交后代；吉林一号、吉林三号、亦具有相同的抗虫作用，已在生产上推广，也是一个重要防治途径。

在农业技术方面 及时耕，耙豆后麦茬（限于 8 月上旬以前)防治土內幼虫及蛹，有 50—70%的防治效果。适期播种，采用玉米、大豆混作，豆麦间作以及较远距离輪作(距前茬 1500 米以上)均可减轻被害。上述品种及农业技术方法，应因地制宜加以推行，同时辅以葯剂防治弥补其不足。

关于利用白殭菌防治大豆食心虫已证明有一定效果，因对益虫影响及工厂化大量生产问题还未解决，还有待进一步进行研究。

参 考 文 献

方象明 1954。大豆食心虫的调查报告。农业科学通讯。7: 372。东北农业科学研究所植保系昆虫组 1955。大豆食心虫试验研究简报。东北农业科学通报。1: 39—50。

西岛浩 1959。マメシンクイガによる大豆の不稔について。应用昆虫动物学杂志3: 183—188。

刘延鸿等 1949。关于大豆食心虫防除法的初步研究，农业科学通讯。8: 18—19。

阿城县示范农场 1953。大豆食心虫葯剂防治试验结果。农业科学通讯，3: 132。

张居成等 1964。应用烟剂防治大豆食心虫研究报告。黑龙江农业，1: 63—74。

徐庆丰、冯眞、马淑丽 1959。应用白殭菌 *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. 防治大豆食心虫 (*Grapholitha glycinivorella* Mats.) 的初步研究。昆虫学报，**9** (3): 203—6。

魏鸿钧 1961。大豆食心虫的研究与防治。中国植物保护科学。765—73。科学出版社。

內田登一、岡田一次 1940。满洲に于けるダイツシンクイガ防除の重要性と研究上の诸问题。公主岭农事试验场研究时报，32: 107—34。

內藤笃 1960。シロイチモジマダラシイガおよびマメシンクイガ越冬幼虫の耐寒性に关する。2.3 の实验。昆虫，28: 255—62。

松本蕃、黑泽強 1958。マメシンクイガ (*Grapholitha glycinivorella* Mats.) の新寄主植物 について。应用昆虫动物学杂志，2: 189—191。

津田守诚 1936。大豆虫喰豆の研究。公主岭农事试验场研究时报，16: 1—47。

Obraztsov N. S. 1960. Die gattungen der palaearktischen Tortricidae II. Die unterfamilie Olethereutinae; Tijdchrift voon entomologie 103:111—44.

A STUDY ON THE SOY BEAN POD BORER (*LEGUMINIVORA GLYCINIVORELLA* (MATS.) OBRAZTSOV)

Hsu Ching-fung, Kou Suo-kue, Hang Ye-mai, Feng Chen,
Chang Yeng & Lee Yei-chong

(*The Institute of Plant Protection, Academy of Agricultural Science of Ki-Lin Province*)

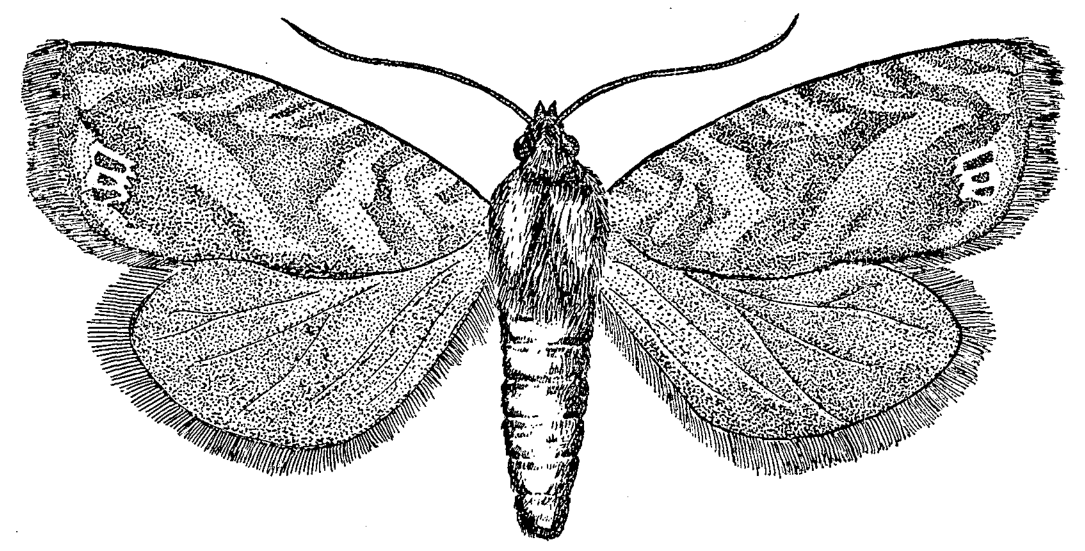
The soy bean pod borer (*Leuguminivora glycinivorella* (Mats.) Obraztsov) is one of the serious pests on soy bean in the Northeast district of China. It causes seed damage about 30%, sometimes higher than 80%.

According to field observation, there is one generation a year, the earliest appearance of the adults is in last decade of July, but adult abundance dates from 2nd decade of August. The peaks of egg laying of the females and the entrance into soy bean pod by the newly hatched larvae are in 2nd and last decade of August respectively. The number of adults emerging from underground is influenced by the weather condition, of which rainfull is the most important. The longevity of adults and the number of eggs laid by each female are largely influenced by temperature and R. H., 20—25°C. and R. H. above 95% being more favorable.

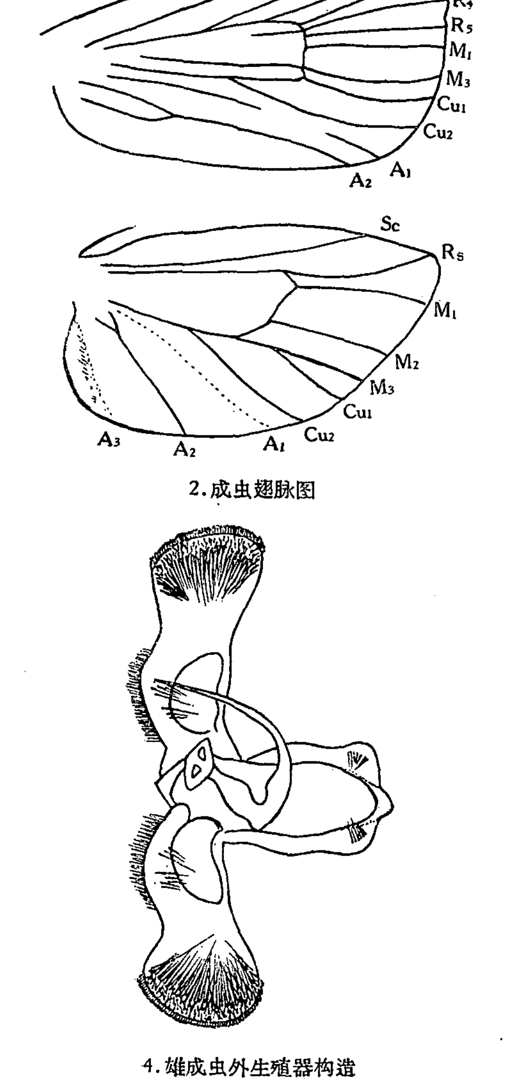
It seems that the newly hatched larvae spin a small, loose and white silken covering in the pod margin before entering the pod. Large number of the entering larvae died in the epidermic layer of pod. The percentage of larval mortality is different in different soy bean variety. It may be said that to combat this pest the use of resistant variety is a most important measure.

The soy bean pod borer passes the winter as full-grown larvae, encased in thick elliptical cocoons with soil particles underground within 5—15 cm from the surface; 24.4—59.4% of the overwintering larvae are distributed at the depth of 0—3 cm, 26.4—32.6% at 3—6 cm, 5.1—23.0% at 6—9 cm, 5.1—11.2% at 9—12 cm, and only 0.9—7.7% at 12—15 cm. The larval mortality of overwintering period is fairly low, 14.26%, but increases to 45.33—82.27% before pupation. The mortality of larvae in winter is dependent on the depth of cocoon site and larval health.

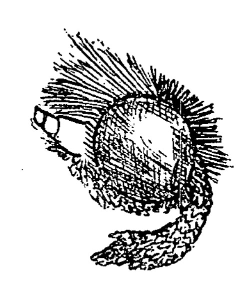
To combat this pest, it is recommended: (1) to plant resistant variety of soy bean, e.g. "four-seed iron pod" or "Ki-Lin No. 1"; (2) to plough or harrow the land after wheat harvest, the field having been planted to soy bean in the previous year; (3) to use 6% B.H.C., 6% B.H.C. + 5% D.D.T. (4:1) and 2 or 3% Baycid powder in larger fields.



1.大豆食心虫成虫

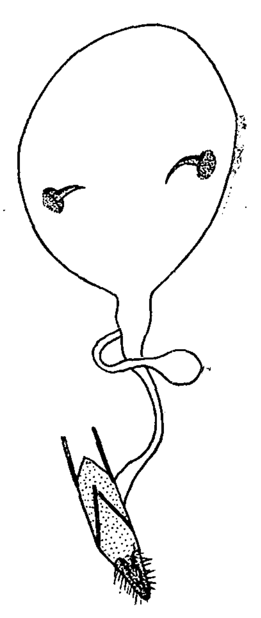


2.成虫翅脉图

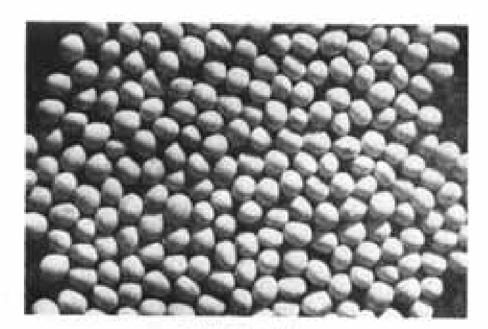


3.下唇须

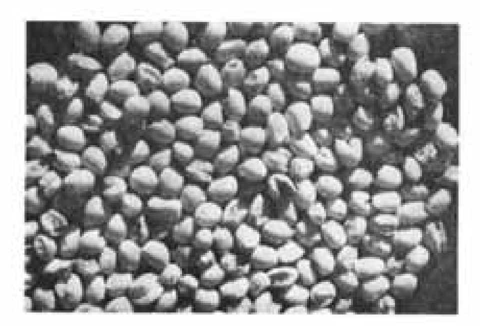
4.雄成虫外生殖器构造



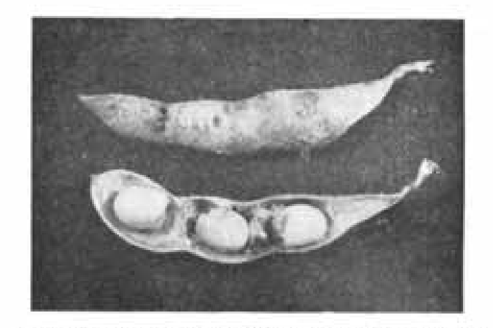
5.雌成虫生殖器构造



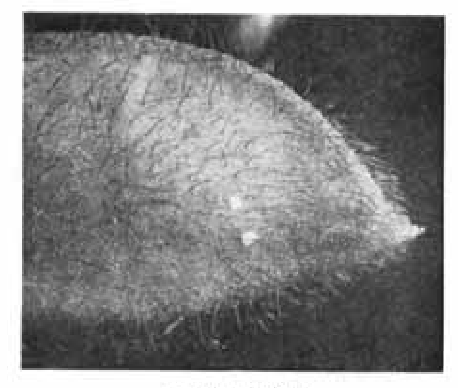
1. 健全豆粒



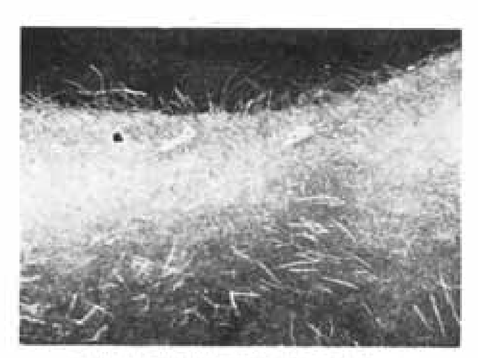
2. 虫食豆粒



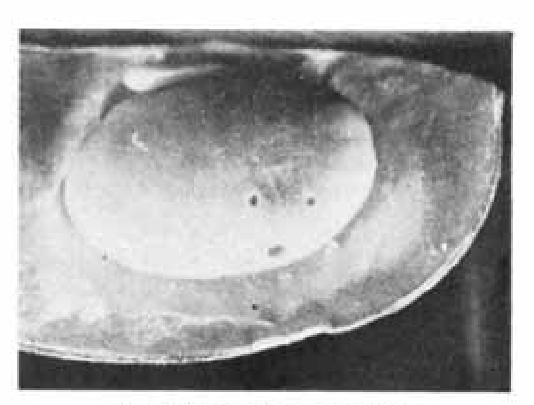
3. 被害荚内幼虫的为害状(箭头处为幼虫之脱荚孔)



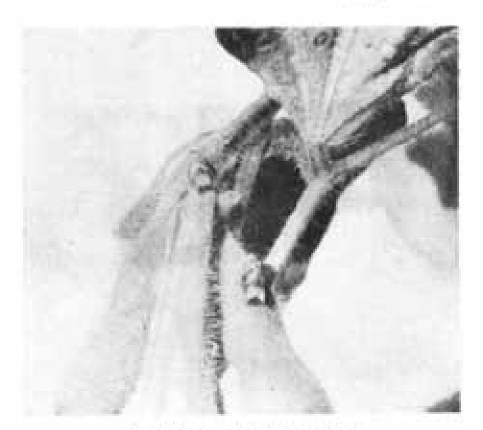
4. 豆荚上的卵粒



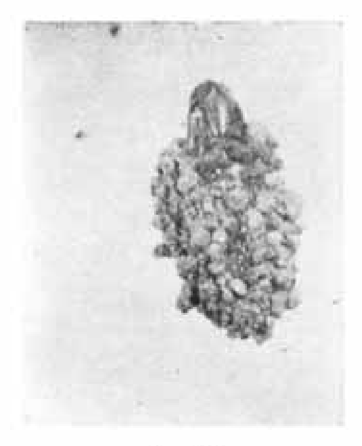
5. 幼虫入荚前在豆荚边缘所筑的丝网



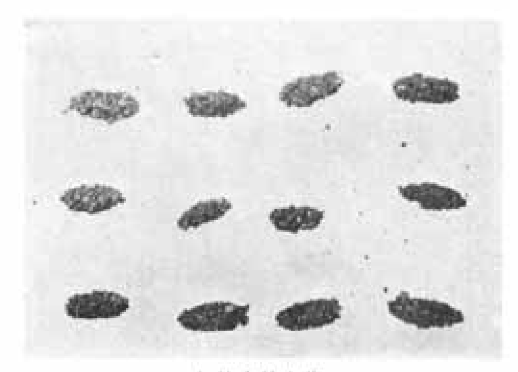
1. 1、2 龄幼虫蛀入豆粒中的食痕



2. 成虫在豆株上停息状态



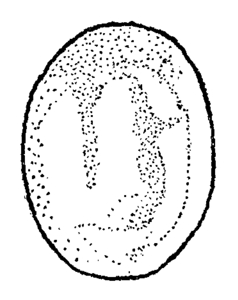
3. 蛹



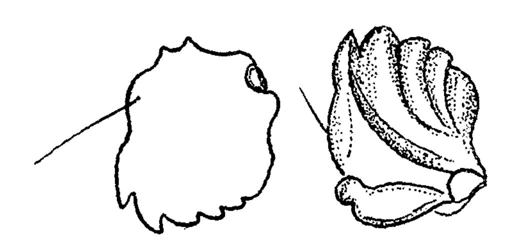
4. 幼虫的土茧



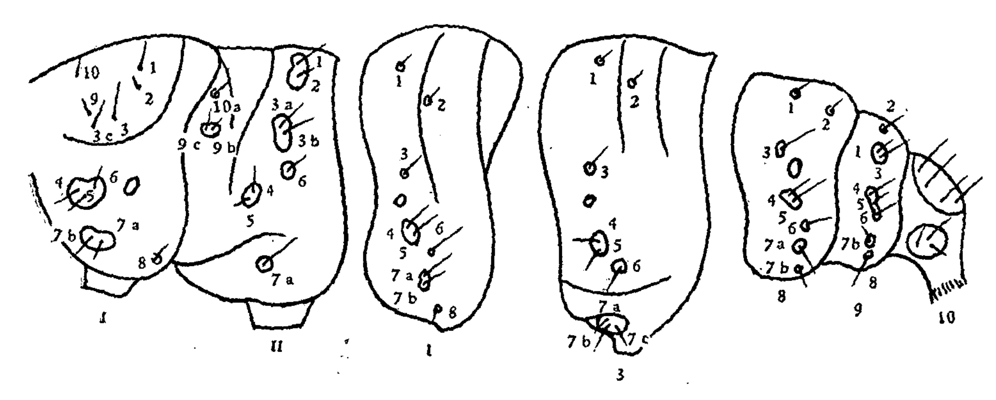
5. 羽化后的蛹皮



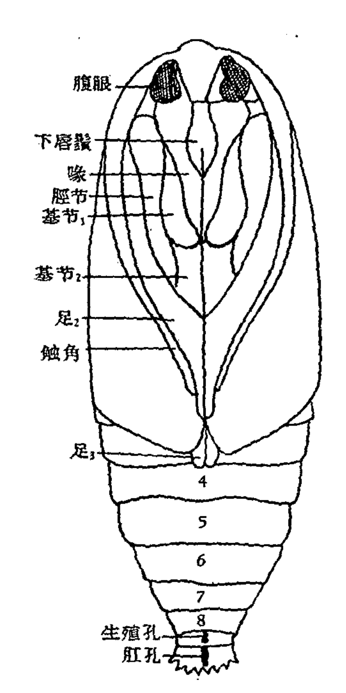
1.大豆食心虫卵

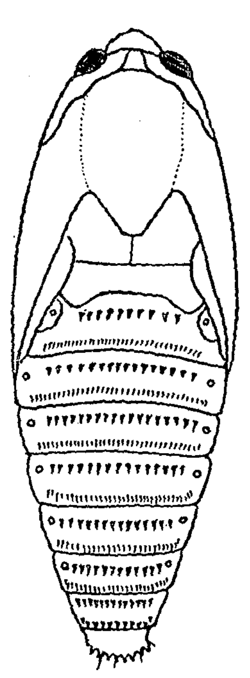


2.幼虫上颚正面(左)
幼虫上颚反面(右)



3.幼虫刺毛排列





4.大豆食心虫蛹(左：腹面、右：背面)